

**Non-spot light source arrangement for e.g. illuminated traffic sign**

**Patent number:** DE19815868

**Publication date:** 1998-10-15

**Inventor:** GEYER DIETER (DE)

**Applicant:** ZSW (DE)

**Classification:**

- **international:** H05B33/00; F21H1/00; B61L9/00

- **european:** F21H1/00

**Application number:** DE19981015868 19980408

**Priority number(s):** DE19981015868 19980408; DE19972006646U  
19970414

**Abstract of DE19815868**

The arrangement includes a structure in the form of a hollow sphere (1) of insulating material which has a number of e.g. light emitting diodes set around the surface. The diodes are set with orientations (2) that intersect the centre of the sphere. Electrical contacts and interconnections of the diodes lie within the sphere. The lighting effect is similar to that achieved using a gas discharge bulb or gas lighting within a sphere shape. The light transmission takes place only over an angle or a fraction of the sphere.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Patentschrift

## DE 198 15 868 C 2

⑯ Int. Cl. 7:

H 05 B 37/00

H 01 L 25/13

F 21 S 8/10

B 61 L 9/00

DE 198 15 868 C 2

- ⑰ Aktenzeichen: 198 15 868.8-33
- ⑰ Anmeldetag: 8. 4. 1998
- ⑰ Offenlegungstag: 15. 10. 1998
- ⑰ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 27. 1. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Innere Priorität:

297 06 646.3 14. 04. 1997

⑯ Patentinhaber:

Zentrum für Sonnenenergie- und  
Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg  
Gemeinnützige Stiftung, 70565 Stuttgart, DE

⑯ Vertreter:

TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR  
Patentanwälte, 81679 München

⑯ Erfinder:

Geyer, Dieter, 71522 Backnang, DE

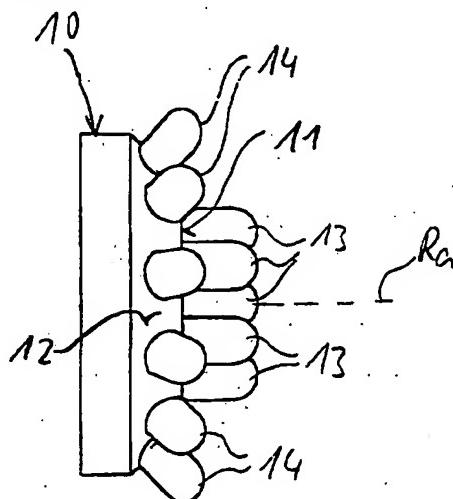
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 297 12 281 U1  
DE 94 14 688 U1

NOACK, A., Dipl.-Ing.: Fahrrad-Standlicht, in:  
Elektor 7-8/95, S. 94-95;

⑯ Lichtquelle, insbesondere für Signalleuchten für den Eisenbahnverkehr

⑯ Die Erfindung betrifft eine Lichtquelle, insbesondere für Signalleuchten für den Eisenbahnverkehr, die in der Lage ist, in einer bestimmten ausgewählten Ebene einen Lichteindruck zu erzeugen, der in seiner Wirkung dem einer Glühlampe oder dergleichen entspricht. Dazu weist die Lichtquelle erste Leuchtdioden (13), deren Hauptabstrahlrichtungen ( $R_a$ ) im wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind und eine gemeinsame Hauptabstrahlrichtung festlegen, sowie zweite Leuchtdioden (14) auf, deren Hauptabstrahlrichtungen (R<sub>a</sub>) gegenüber der gemeinsamen Hauptabstrahlrichtung der ersten Leuchtdioden (13) geneigt sind, und zwar so, daß die Hauptabstrahlrichtungen ( $R_a$ ) eine Mantelfläche eines Kegels festlegen.



DE 198 15 868 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Lichtquelle, insbesondere für Signalleuchten für den Eisenbahnverkehr.

Neben Glühfadenlampen und Gasglühstrumpflampen, die heute noch im Eisenbahnbereich in Signalleuchten, die als Nachtbeleuchtung von Formsignalen dienen, und in mobilen Warnlampen verwendet werden, ist es bereits bekannt, Leuchtdioden zur Verkehrsführung und Sicherung einzusetzen. Beispielsweise werden in der Straßenverkehrsleitechnik als selbstleuchtende Verkehrsschilder und als Straßenampeln hocheffiziente Leuchtdiodenfelder verwendet, die aufgrund ihrer Bauart bedingten Abstrahlcharakteristik häufig ohne zusätzliche abbildende Optik eingesetzt werden können.

Darüber hinaus ist aus DE 94 14 688 U1 eine Lichtquelle für Lichtzeichenanlagen bekannt, die aus einer Vielzahl von Leuchtdioden gebildet ist, die so dicht nebeneinander auf einer Kugeloberfläche angeordnet sind, daß sich nicht nur die keulenförmigen Lichtkegel unmittelbar benachbarter Leuchtdioden, sondern auch die Lichtkegel weiter entfernt angeordneter Leuchtdioden bereits nahe der Lichtquelle überschneiden. In ihrer Gesamtheit weist eine derartige Lichtquelle eine nahezu kugelförmiger Abstrahlcharakteristik auf.

Darüber hinaus sind in diesem Gebrauchsmuster auch flächige Anordnungen von Leuchtdioden zur Darstellung von Piktogrammen beschrieben.

Abgesehen davon, daß Lichtquellen mit einer Vielzahl von dicht an dicht auf einer Kugeloberfläche angeordneten Leuchtdioden äußerst aufwendig sind und nur unter erheblichen fertigungstechnischen Schwierigkeiten hergestellt werden können, treibt die große Anzahl von Leuchtdioden die Kosten für die Lichtquelle in eine Höhe, die bei einer Vielzahl von Anwendungsfällen weder gerechtfertigt noch vertretbar ist. Flächenförmige Lichtquellen zur Darstellung von Piktogrammen sind zwar fertigungstechnisch einfach herzustellen und besitzen eine hohe Lichtstärke. Jedoch sind hier die Kosten wegen der vielen Leuchtdioden hoch, was nicht gerechtfertigt ist, wenn die Helligkeitsanforderungen relativ gering sind.

Im DE 297 12 281-U1 ist weiterhin eine LED-Leuchteinrichtung zur Signalabgabe beschrieben, bei welcher sog. Cluster, das sind Gruppen aus LEDs, in bestimmter geometrischer Anordnung die Abstrahlrichtung bestimmen und bei welcher auch Farbeffekte möglich sind.

Aus der DE-Z Elektor. 7-8/95 Seite 94, 95 ist eine als Fahrrad-Rücklicht eingesetzte Lichtquelle bekannt, bei der neben einer Leuchtdiode mit einem großen Abstrahlwinkel zwei weitere Leuchtdioden mit kleinen Abstrahlwinkeln angeordnet sind. Die Hauptabstrahlrichtungen aller drei Leuchtdioden sind dabei parallel zueinander. Somit wird der Öffnungswinkel des von dieser Lichtquelle abgestrahlten Leuchtkegels vom Abstrahlwinkel der Leuchtdiode mit großem Abstrahlwinkel festgelegt.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige Lichtquelle als Ersatz für eine Glühfadenlampe bereitzustellen, die bei relativ geringem Energieverbrauch einen möglichst gleichmäßigen Lichteindruck liefert.

Diese Aufgabe wird durch eine Lichtquelle mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Bei der erfundungsgemäßen Lichtquelle wird also eine ebene Anordnung von ersten Leuchtdioden mit einer zweiten Anordnung von Leuchtdioden kombiniert, die auf mindestens einer beliebig gekrümmten Fläche angeordnet sind, um eine Kegelmantelfläche festzulegen. Auf diese Weise läßt sich die Abstrahlcharakteristik der Lichtquelle an die je-

weiligen Erfordernisse auf einfache Weise anpassen, um in einer definierten Fläche den gewünschten gleichmäßigen Lichteindruck zu liefern.

Insbesondere hat es sich dabei herausgestellt, daß die ebene Anordnung der ersten Leuchtdioden nicht nur fertigungstechnisch gegenüber einer Anordnung auf einer Kugelfläche, sondern auch hinsichtlich der Lichtabstrahlung von Vorteil ist, da auf diese Weise die Reichweite der Lichtquelle infolge der direkten, gebündelten Lichtausstrahlung ohne Reflexion vergrößert wird, ohne daß ihre Leistung erhöht werden müßte.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die zweiten Leuchtdioden so angeordnet sind, daß ihre Hauptabstrahlrichtungen eine Mantelfläche eines geraden Kreiskegels festlegen, wobei die Hauptachse des Kreiskegels im wesentlichen parallel zur Hauptabstrahlrichtung der ersten Leuchtdioden ist und wobei die ersten Leuchtdioden in Richtung der Hauptachse des Kreiskegels gesehen im wesentlichen symmetrisch um diese Hauptachse angeordnet sind.

Aufgrund der erfundungsgemäßen Anordnung der zweiten Leuchtdioden relativ zu den ersten Leuchtdioden nehmen die Hauptabstrahlrichtungen aller Leuchtdioden näherungsweise ihren Ausgangspunkt in der von den Hauptabstrahlrichtungen der zweiten Leuchtdioden festgelegten Kegelspitze. Somit läßt sich die erfundungsgemäße Lichtquelle einfach anstelle von Glühfadenlampen einsetzen. Der Schnittpunkt der Hauptabstrahlrichtungen der zweiten Leuchtdioden braucht nämlich nur dort angeordnet zu werden, wo sonst der Glühfaden einer Glühlampe, also das Zentrum ihrer Abstrahlcharakteristik liegen würde. Dies ist insbesondere dort von Vorteil, wo die erfundungsgemäße Lichtquelle mit einer abbildenden Optik, beispielsweise mit einem Parabolreflektor, zusammenwirken muß.

Dabei ist es besonders zweckmäßig, wenn die zweiten Leuchtdioden einen Ring bilden, der zumindest einen Teil der ersten Leuchtdioden einschließt. Der Einsatz einer derartigen Lichtquelle zusammen mit dem Parabolspiegel eines Scheinwerfers hat den Vorteil, daß die außen liegenden Leuchtdioden den Parabolspiegel besonders gut ausleuchten während die ersten Leuchtdioden ohne die Notwendigkeit einer optischen Abbildung ihr Licht bereits in Scheinwerferrichtung abstrahlen.

Eine zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß alle ersten und alle zweiten Leuchtdioden untereinander jeweils die gleiche Abstrahlcharakteristik aufweisen, wobei die ersten Leuchtdioden eine andere Abstrahlcharakteristik aufweisen als die zweiten Leuchtdioden und wobei vorzugsweise der Öffnungshalfwinkel  $\alpha$  der Abstrahlcharakteristik der ersten Leuchtdioden kleiner ist als der Öffnungshalfwinkel  $\beta$  der Abstrahlcharakteristik der zweiten Leuchtdioden.

Auf diese Weise läßt sich die Scheinwerferwirkung der zentral angeordneten ersten Leuchtdioden im Vergleich zu den zweiten Leuchtdioden weiter erhöhen, während die zweiten Leuchtdioden zur verbesserten Ausleuchtung eines Randbereichs einer auszuleuchtenden Fläche dienen.

Eine andere Weiterbildung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die ersten und zweiten Leuchtdioden jeweils von Leuchtdioden unterschiedlicher Farbe gebildet werden.

Zweckmäßigerweise ist vorgesehen, daß die Leuchtdioden auf einem Träger angeordnet sind, der eine ebene Montagefläche für die ersten Leuchtdioden und eine gegenüber der ebenen Montagefläche geneigte, vorzugsweise rotationssymmetrische Montagefläche für die zweiten Leuchtdioden aufweist, wobei die ebene Montagefläche symmetrisch zur Rotationssymmetrieachse der geneigten Montage-

fläche liegt.

Dabei kann die geneigte Montagefläche kegelstumpfförmig oder sphärisch sein. In beiden Fällen ist es jedoch von Vorteil, wenn die geneigte Montagefläche die ebene Montagefläche ringförmig umgibt.

Um die erfindungsgemäße Lichtquelle auf einfache Weise anstelle von Glühlampen einsetzen zu können, ist vorgesehen, daß der Träger mit einem Glühlampensockel für den elektrischen Anschluß der Leuchtdioden versehen ist.

Es ist jedoch auch möglich, daß der Träger entgegen der Hauptabstrahlrichtung der ersten Leuchtdioden derart verlängert ist, daß er unmittelbar zur Halterung geeignet ist.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn zur Anpassung der Versorgungsspannung an die Betriebsspannung der Leuchtdioden ein Vorschaltgerät im Glühlampensockel und/oder im Träger untergebracht ist. Die Integration eines Vorschaltgeräts in den Glühlampensockel und/oder Träger der erfindungsgemäßen Lichtquelle hat insbesondere den Vorteil, daß dort wo Glühlampen durch die erfindungsgemäße Lichtquelle ersetzt werden sollen, dies nicht mit der aufwendigen Montage eines zusätzlichen Geräts einhergeht, sondern daß der Austausch bedarfsweise während der normalen Wartung vorgenommen werden kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht eines bevorzugten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Lichtquelle,

Fig. 2 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Lichtquelle,

Fig. 3 eine Seitenansicht der Lichtquelle in einem Reflektor mit eingezeichnetem Strahlengang für einige Leuchtdioden,

Fig. 4 der mit einer Lichtquelle nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung erzeugte Lichteindruck in der Austrittsebene des Reflektors nach Fig. 3 und

Fig. 5 eine Darstellung des Lichteindrucks gemäß Fig. 4 für eine andere Ausgestaltung der Erfindung.

In den verschiedenen Figuren der Zeichnung sind einander entsprechende Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wie die Fig. 1 und 2 zeigen, weist die erfindungsgemäße Lichtquelle einen Träger 10 mit ersten und zweiten Montageflächen 11, 12 auf, auf denen erste bzw. zweite Leuchtdioden 13, 14 so befestigt sind, daß die Hauptabstrahlrichtung  $R_a$  jeder Leuchtdiode 13, 14 am Ort der Leuchtdiode im wesentlichen senkrecht auf der entsprechenden Montagefläche 11, 12 steht.

Um die Lichtquelle mit einer Spannungsversorgung, beispielsweise mit einem Stromnetz zu verbinden, sind am Träger 10 in nicht näher dargestellter Weise entsprechende Kontakt- und Halteelemente für die elektrische und mechanische Verbindung der Lichtquelle mit dem Netz bzw. einem Lampengehäuse angebracht. Beispielsweise ist es möglich, den Träger 10 entgegen der Hauptabstrahlrichtung der Leuchtdioden 13 stabsförmig zu verlängern, so daß der verlängerte Träger selbst zur Halterung der Lichtquelle geeignet ist, und daran entsprechende Kontakt elemente vorzusehen.

Die Kontakt- und Haltelemente können aber auch als Glühlampensockel ausgebildet sein, so daß die erfindungsgemäße Lichtquelle auf einfache Weise eine Glühfadenlampe ersetzen kann, ohne daß irgendwelche Änderungen an dem Lampengehäuse, an dem die Lichtquelle angebracht werden soll, vorgenommen werden müßten. Im Träger 10 und/oder im Glühlampensockel ist dabei ein Vorschaltgerät untergebracht, das einen Schaltkreis zur Anpassung der Versorgungsspannung an die von den Leuchtdioden benötigten

Spannung umfaßt.

Bei entsprechender Versorgungsspannung kann gegebenenfalls auf ein Vorschaltgerät oder dergleichen verzichtet werden.

Die zweite Montagefläche 12 kann entweder von der umfangsmäßigen Mantelfläche einer Kugelschicht oder eines Kegelstumpfs gebildet sein, so daß die Hauptabstrahlrichtungen  $R_a$  der zweiten Leuchtdioden 14 sich alle in einem Punkt schneiden und damit einen Kegelmantel, vorzugsweise den Mantel eines geraden Kreiskegels festlegen. Innerhalb dieses von den ringförmig angeordneten zweiten Leuchtdioden 14 erzeugten Kegelmantels sind die ersten Leuchtdioden so angeordnet, daß ihre Hauptabstrahlrichtung  $R_a$  in Richtung der Kegelachse liegen. Vorzugsweise liegen die ersten Leuchtdioden symmetrisch zur Kegelachse, die im dargestellten Ausführungsbeispiel mit der Hauptabstrahlrichtung  $R_a$  der mittleren ersten Leuchtdiode 13 zusammenfällt.

Gemäß Fig. 3, die eine besonders bevorzugte Anwendung der erfindungsgemäßen Lichtquelle zusammen mit einer Abblideoptik zeigt, ist die Lichtquelle so in einem Parabolspiegel 15 angeordnet, daß die Spitze des von den Hauptabstrahlrichtungen  $R_a$  festgelegten Kegels im wesentlichen im Brennpunkt des Parabolspiegels 15 liegt. Dementsprechend wird das von den zweiten Leuchtdioden 14 keulenförmig abgestrahlte Licht so vom Parabolspiegel 15 reflektiert, daß die Hauptabstrahlrichtung  $R_a$  der keulenförmigen Abstrahlcharakteristik, also die zentrale Achse der Abstrahlkeule parallel zur optischen Achse OA des Parabolspiegels 15 umgelenkt wird. Die ersten Leuchtdioden 13 strahlen ihr Licht ohne Beeinflussung durch den Parabolspiegel 15 parallel zu dessen optischer Achse OA' aus.

Der Parabolspiegel 15 bildet also zusammen mit der erfindungsgemäßen Lichtquelle einen Scheinwerfer, wobei vorzugsweise die ersten Leuchtdioden 13 eine stark gebündelte Abstrahlcharakteristik aufweisen, deren Öffnungshalbwinkel  $\alpha$  im Bereich von  $1^\circ$  bis  $5^\circ$  liegt und insbesondere  $2^\circ$  beträgt. Im Gegensatz dazu weisen die zweiten Leuchtdioden 14 eine Abstrahlcharakteristik mit relativ großem Öffnungshalbwinkel  $\beta$  auf, der zweckmäßigsterweise größer als  $10^\circ$  ist. Bei dem anhand von Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der Öffnungshalbwinkel  $\beta$  der Abstrahlcharakteristiken der zweiten Leuchtdioden 14 ca.  $20^\circ$ .

In der Austrittsfäche E des Parabolspiegels 15 ergibt sich damit der in Fig. 4 dargestellte Lichteindruck. Die außenliegenden Kreise veranschaulichen die von den zweiten Leuchtdioden 14 erzeugten Lichtflecken 14' innerhalb des Randes 15' des Parabolspiegels 15. Die Lichtflecken 14', also die Querschnitte der Abstrahlkeulen der zweiten Leuchtdioden 14 im Bereich der Austrittsfäche E des Parabolspiegels 15 überlappen sich dabei so, daß der Lichtfleck 14' einer Leuchtdiode 14 von den Lichtflecken 14' der rechts und links benachbarten Leuchtdioden 14 nahezu vollständig überlappt wird. Das von den Lichtflecken 14' nicht abgedeckte Zentrum der Austrittsfäche E wird von den in Richtung der optischen Achse OA des Parabolspiegels 15 abstrahlenden ersten Leuchtdioden 13 ausgeleuchtet, die Lichtflecken 13' erzeugen.

Die Fig. 4 zeigt dabei einen Anwendungsfall bei dem der Lichteindruck in der Austrittsebene E des Parabolspiegels 15 sehr gleichmäßig ist. Dabei wird jedoch die Scheinwerferwirkung geringfügig beeinträchtigt. Steht gegenüber der Gleichmäßigkeit des Lichteindrucks in der Fläche E des Parabolspiegels 15 die Scheinwerferwirkung im Vordergrund, so ist es zweckmäßig, für die zweiten Leuchtdioden 14 Abstrahlcharakteristiken zu wählen, deren Öffnungshalbwinkel  $\beta$  zwar deutlich größer als der Öffnungshalbwinkel  $\alpha$  der er-

sten Leuchtdioden 13 ist, der aber trotzdem noch verhältnismäßig klein ist und beispielsweise zwischen 10° und 15° beträgt. Es ergibt sich dann z. B. ein Lichteindruck, wie er in Fig. 5 dargestellt ist.

Für den Einsatz in Signalleuchten, bei denen die Farbumschaltung mit Hilfe von einem vor dem Parabolspiegel 15 angeordneten Farbfilter (nicht dargestellt) erfolgt, werden sowohl die ersten als auch die zweiten Leuchtdioden von Leuchtdioden unterschiedlicher Farbe gebildet. Wobei die Leuchtdioden 13, 14 jeweils farblich abwechselnd angeordnet sind. Es ist aber auch möglich, sowohl für die ersten als auch für die zweiten Leuchtdioden 13, 14 Leuchtdioden einzusetzen, die nahezu weißes Licht abstrahlen, solange die spektrale Zusammensetzung des Lichts mit den verwendeten Filterscheiben korrespondiert.

Um die erfundungsgemäße Lichtquelle noch besser für den Einsatz in einem Scheinwerfer mit hoher Lichtwirkung auszustalten, kann in nicht näher dargestellter Weise vorgesehen sein, daß eine zweite Gruppe von ersten Leuchtdioden vorgesehen ist, die ringförmig außerhalb des Rings der zweiten Leuchtdioden 14 vorgesehen ist. Auf diese Weise läßt sich der in Fig. 5 zu erkennende Zwischenraum zwischen den Lichtflecken 13' der ersten inneren Leuchtdioden 13 und den Lichtflecken 14' der zweiten Leuchtdioden 14 mit weiteren Lichtflecken ausfüllen.

#### Patentansprüche

1. Lichtquelle, insbesondere für Signalleuchten für den Eisenbahnverkehr, mit
  - ersten Leuchtdioden (13), deren Hauptabstrahlrichtungen ( $R_a$ ) im wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind und eine gemeinsame Hauptabstrahlrichtung festlegen, sowie
  - zweiten Leuchtdioden (14), deren Hauptabstrahlrichtungen ( $R_a$ ) gegenüber der gemeinsamen Hauptabstrahlrichtung der ersten Leuchtdioden (13) so geneigt sind, daß ihre Hauptabstrahlrichtungen ( $R_a$ ) eine Mantelfläche eines Kegels festlegen.
2. Lichtquelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Leuchtdioden (14) so angeordnet sind, daß ihre Hauptabstrahlrichtungen ( $R_a$ ) eine Mantelfläche eines geraden Kreiskegels festlegen.
3. Lichtquelle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptachse des Kreiskegels im wesentlichen parallel zur Hauptabstrahlrichtung ( $R_a$ ) der ersten Leuchtdioden (13) ist und daß die ersten Leuchtdioden (13) in Richtung der Hauptachse des Kreiskegels gesehen im wesentlichen symmetrisch um diese Hauptachse angeordnet sind.
4. Lichtquelle nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Leuchtdioden (14) einen Ring bilden, der zumindest einen Teil der ersten Leuchtdioden (13) einschließt.
5. Lichtquelle nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß alle ersten und alle zweiten Leuchtdioden (13, 14) untereinander die gleiche Abstrahlcharakteristik aufweisen.
6. Lichtquelle nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Leuchtdioden (13) eine andere Abstrahlcharakteristik aufweisen als die zweiten Leuchtdioden (14).
7. Lichtquelle nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnungshalbwinkel ( $\alpha$ ) der Abstrahlcharakteristik der ersten Leuchtdioden (13) kleiner ist als der Öffnungshalbwinkel ( $\beta$ ) der Abstrahlcharakteristik der zweiten Leuchtdioden (14).

8. Lichtquelle nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten und zweiten Leuchtdioden (13, 14) jeweils von Leuchtdioden unterschiedlicher Farbe gebildet werden.
9. Lichtquelle nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leuchtdioden (13, 14) auf einem Träger (10) angeordnet sind, der eine ebene Montagefläche (11) für die ersten Leuchtdioden (13) und eine gegenüber der ebenen Montagefläche (11) geneigte, vorzugsweise rotationssymmetrische Montagefläche (12) für die zweiten Leuchtdioden (14) aufweist.
10. Lichtquelle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die ebene Montagefläche (11) symmetrisch zur Rotationssymmetrieachse der geneigten Montagefläche (12) liegt.
11. Lichtquelle nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigte Montagefläche (12) eine Kegelstumpfmantelfläche ist.
12. Lichtquelle nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigte Montagefläche (12) sphärisch ist.
13. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigte Montagefläche (12) die ebene Montagefläche (11) ringförmig umgibt.
14. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (10) mit einem Glühlampensockel für den elektrischen Anschluß der Leuchtdioden (13, 14) versehen ist.
15. Lichtquelle nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (10) entgegen der Hauptabstrahlrichtung der ersten Leuchtdioden (13) derart verlängert ist, daß er unmittelbar zur Halterung geeignet ist.
16. Lichtquelle nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß zur Anpassung der Netzspannung an die Betriebsspannung der Leuchtdioden (13, 14) ein Vorschaltgerät im Glühlampensockel und/oder im Träger (10) untergebracht ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

